

AUS DER NEUROLOGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK UND
POLIKLINIK BASEL

Vorsteher: Prof. Dr. H. E. KAESER

**Ninhydrintest und sensibles
Nervenaktionspotential zur Abklärung
peripherer Nervenläsionen**

Vergleichende Studien

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Beat Arnold Gürtler

von Allschwil BL

1966
-

ZÜRICH 1968

ART. INSTITUT ORELL FÜSSLI AG, ZÜRICH

AUS DER NEUROLOGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK UND
POLIKLINIK BASEL

Vorsteher: Prof. Dr. H. E. KAESER

**Ninhydrintest und sensibles
Nervenaktionspotential zur Abklärung
peripherer Nervenläsionen**

Vergleichende Studien

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Beat Arnold Gürtler

von Allschwil BL

ZÜRICH 1968

ART. INSTITUT ORELL FÜSSLI AG, ZÜRICH

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. *H. E. Kaeser*

Tag der Promotion: 4. November 1966



Erschienen im Schweizer Archiv für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie
Band 100, 2, 399-410 (1967)

Ninhydrintest und sensibles Nervenaktionspotential zur Abklärung peripherer Nervenläsionen

Vergleichende Studien

Von BEAT GÜRTLER

St. W. Hier, Th. Cornbleet und *O. Bergheim* haben 1946 quantitativ und qualitativ die Zusammensetzung des menschlichen Schweißes abgeklärt. Die für den Ninhydrintest interessanten Bestandteile sind die α -Aminosäuren, von welchen folgende im menschlichen Schweiß vorkommen: Histidin, Arginin, Isoleucin, Leucin, Lysin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan, Tyrosin und Valin. Alle diese Aminosäuren lassen sich nun mit der Ninhydrinreaktion nachweisen. Ninhydrin ist eigentlich eine abgekürzte Bezeichnung für das Triketohydrindenhydrat, welches in neutraler Lösung mit α -Aminosäuren unter Erwärmung eine tiefblaue bis violette Färbung ergibt. Bei dieser Reaktion wird die α -Aminosäure durch das Ninhydrin decarboxyliert, wobei CO_2 und NH_3 entstehen. Das reduzierte Ninhydrin verbindet sich mit dem Ammoniak und einem zweiten Molekül Ninhydrin zu einem Farbstoff, der als Ammoniumsalz vorliegt.

Schon lange wurde die Ninhydrinreaktion auch bei der Papierchromatographie verwendet, um die verschieden weit gewanderten Aminosäuren auf dem Papier sichtbar zu machen. Man besprengte zu diesem Zwecke das betreffende Papier mit einer Ninhydrinlösung und erwärmte es anschließend.

1954 veröffentlichten *S. Odén* und *B. von Hofsten* einen Bericht über die Registrierung von Fingerabdrücken mittels der Ninhydrinreaktion. Sie verwendeten folgende Technik: Sie besprühten das Papier mit 0,2% Ninhydrinlösung in Aceton, anschließend erwärmten sie das Papierstück in einem Warmluftofen bis auf 80°C während einiger Minuten. Auf diese Weise wurden die Fingerabdrücke sichtbar; am deutlichsten wurden aber die Papillariinien nach 1 bis 2 Tagen.

J. Flynn und *W. Flynn* untersuchten 1962 den Zusammenhang zwischen Schweißfunktion und Sensibilität bei 80 Fällen von traumatischen Durchtrennungen der Nervi medianus und ulnaris mit Hilfe der Ninhydrinreaktion.

Die Beziehung zwischen Sensibilität und Schweißfunktion wird durch die nervöse Versorgung der Schweißdrüsen erklärt. Die Schweißreaktion wird durch das sympathische Nervensystem kontrolliert. Die sympathischen Nervenfasern treten dem Plexus brachialis in der seitlichen Halsregion als postganglionäre Fasern bei. Daraus folgerte man, daß eine Hand, die nach einer peripheren Nervenläsion nicht fühlt, auch nicht schwitzt. Bei Schädigungen proximal vom Ramus communicans griseus ist dagegen eine normale Schweißsekretion zu erwarten. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine sehr schöne Arbeit von *E. Moberg* hinweisen, in welcher er die Beziehungen der Schweißfunktion und der Sensibilität auch experimentell untersuchte. Er blockierte die betreffenden Nerven mit einem Lokalanästhetikum und beobachtete, daß nach 30 Minuten weder Sensibilität noch die Schweißfunktion nachzuweisen waren. Nachdem in der anästhesierten Region wieder eine Tastempfindung nachgewiesen werden konnte, war es auch möglich, die Rückkehr der Schweißfunktion zu zeigen. In der Arbeit von *Flynn* und *Flynn* wird auf das Verhältnis zwischen Ninhydrintest und klinischer Sensibilitätsprüfung hingewiesen. Dabei unterscheiden beide Forscher drei Stufen von Tastempfindung:

1. den sogenannten «precision sensory grip»,
2. den sogenannten «gross grip», und
3. die sogenannte «protective sensibility».

Bei der Bewertung des Ninhydrintestes stufen sie willkürlich vier Grade ab, von 0 bis ++++. Sie fanden, daß der Ninhydrintest der Weberschen Zweipunktdiskrimination vergleichbar sei, also einer Prüfungsmethode, die zur Erfassung der Funktion des «precision sensory grip» dient. Fiel in ihrer Arbeit der Ninhydrintest mit ++ oder +++ aus, so entsprach dies einer Zweipunktdiskrimination von 12 mm oder darunter, und der «precision sensory grip» war vorhanden. Fiel hingegen der Ninhydrintest nur mit + oder ganz negativ aus, so betrug die Zweipunktdiskrimination 26 mm oder mehr, und der «precision sensory grip» war nicht mehr nachweisbar. Bei dieser Untersuchung von *Flynn* und *Flynn* stimmten die Resultate des Ninhydrintestes zahlenmäßig genau mit den Ergebnissen der Zweipunktdiskrimination überein.

In dieser Arbeit ging es uns darum, die Beziehungen zwischen dem Ninhydrintest, den klinisch faßbaren Sensibilitätsstörungen und dem sensiblen Nervenaktionspotential zu untersuchen.

Eigene Untersuchungen

Wir haben den Ninhydrintest 276mal bei 235 Patienten durchgeführt.

Technik des Ninhydrintestes: Die Fingerabdrücke erhalten wir so, daß wir die Fingerspitzen einzeln auf einen Streifen weißes Glanzpapier drücken und sie mit einem Bleistift umfahren. Zur Entwicklung der Abdrücke tauchen wir die Streifen in eine frisch zubereitete Ninhydrinlösung. Diese Lösung erhält man, indem man 10 g Ninhydrin in 1000 cm³ Aceton löst und 10 ml davon mit 5 Tropfen Eisessig ansäuert. Die angesäuerte Lösung ist nur kurze Zeit haltbar und ist daher stets frisch zuzubereiten; die einfache 1% Ninhydrinlösung hält hingegen mehrere Monate. Die Papierstreifen wurden anschließend bei Zimmertemperatur während 3 Tagen getrocknet (Abb. 1).

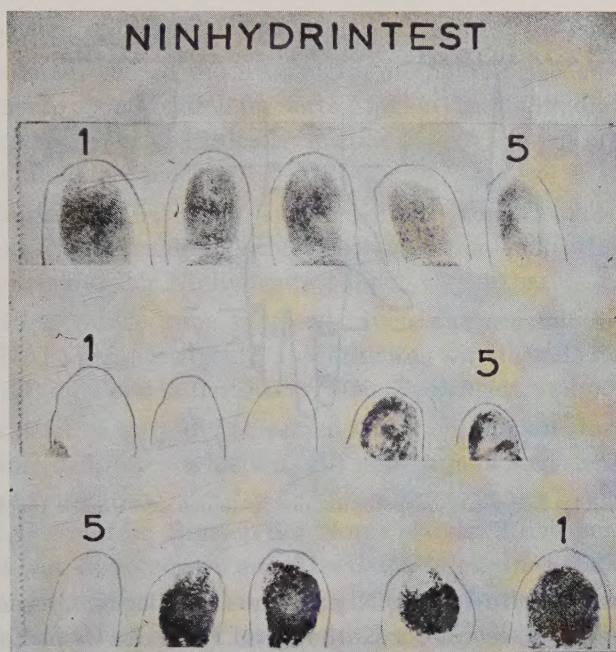


Abb. 1. Oben: normal; Mitte: Medianusparese; unten: Ulnarisparese.

Zur Beurteilung der Resultate stuften wir die Ninhydrinreaktion nicht ab in 0 bis +++, sondern teilten sie ein in normale, fraglich pathologische und pathologische Reaktionen. Wir kamen zu dieser Einteilung, da die Ninhydrinteste je nach Menge des Schweißgehaltes eines Fingerabdruckes ganz verschieden ausfielen, und uns so eine genauere Einteilung nicht möglich erschien. Ebenso unterteilten wir die Fälle in bezug auf die klinische Sensibilitätsstörung in normale Sensibilität, fragliche und sichere Sensibilitätsstörungen.

Zur Bestimmung des SNAP wurde zum Teil die orthodrome Technik nach Dawson, zum Teil die antidrome Methode angewandt:

Orthodrome Methode (Abb. 2): Zwei Ringelektroden aus Silberblech mit Elektrodenpaste wurden am Zeige- beziehungsweise Kleinfinger befestigt, die Kathode in der Mitte des Grundgliedes, die Anode am Endglied. Die Digitalnerven wurden mit Rechteckimpulsen mit einem GRASS-Stimulator S4 über einen abgeschirmten Transformer gereizt. Impulsdauer 0,1 bis 1,0 msec, Spannung 40 bis 250 V. Das NAP des Medianus oder Ulnaris wurde mit Hautelektroden (Silber, Durchmesser 6 bis 8 mm), eine Elektrode auf Höhe des Pisiforme, eine 2 cm proximal davon abgeleitet.

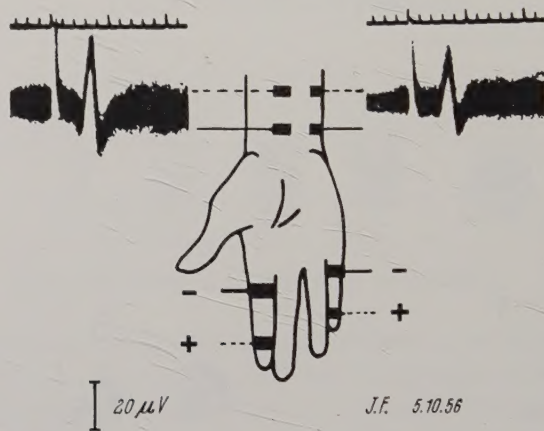


Abb. 2. Sensibles Nervenaktionspotential des Medianus und Ulnaris (nach Dawson).

Antidrome Methode: Der N. medianus und der N. ulnaris wurden auf Höhe des Handgelenkes mit der Kathode auf Höhe des Os pisiforme und der Anode 2 cm proximal davon stimuliert wie bei der orthodromen Methode. Die Aktionspotentiale der Digitalnerven wurden vom Zeige- oder Kleinfinger mit Ringelektroden, eine in der Mitte des Grundgliedes, eine am Endglied abgeleitet.

Das NAP wurde über einen Vorverstärker mit einem Diskantfilter bei 1 kHz auf einem Kathodenstrahl oscilloskop (Tektronix 502) sichtbar gemacht und photographiert. Es wurden immer nur Einzelreize verwendet. Die Reizstärke wurde, wenn nötig, gesteigert, bis Schmerzen geäußert wurden. In jedem Falle wurde versucht, ein NAP zu erhalten. Bei der antidromen Methode mußte eine Überlagerung der fortgeleiteten Muskelaktionspotentiale sorgfältig vermieden werden. Die Distanz wurde bei vollständig

gestreckten Fingern von der Mitte der Kathode entlang dem Nervenverlauf gemessen, und zwar von der Höhe des Os pisiforme bis zur Mitte der proximalen Ringelektrode am Finger oder umgekehrt.

Resultate

Ein Überblick über die Resultate läßt sich aus den Tabellen 1 und 2 gewinnen, in denen die Ergebnisse der Untersuchungen von insgesamt 276 Fällen zusammengestellt sind.

Besprechung der einzelnen Gruppen

Karpaltunnelsyndrom: Die Schlußdiagnose eines Karpaltunnelsyndromes gründeten wir auf die Anamnese, die neurologischen Befunde, den Auslösungsmechanismus durch forcierte Flexion der Hand, die Verlängerung der motorischen Leitungszeit des N. medianus durch den Karpaltunnel und das Resultat der Therapie.

Der Ninhydrintest fiel bei 80 sicheren Fällen von Karpaltunnelsyndrom 58mal normal, 12mal fraglich pathologisch und 5mal eindeutig pathologisch aus. In 5 Fällen war der Ninhydrintest nicht verwertbar.

In 76 Fällen wurde zum Vergleich auch das sensible Nervenaktionspotential (SNAP) herangezogen. Dabei erhielten wir folgende Resultate: 7mal war das SNAP im Bereich der Norm, 20mal verzögert und 43mal fehlend.

Interessant ist es nun, die einzelnen Gruppen, die wir durch die Ergebnisse des Ninhydrintestes erhielten, mit den Ergebnissen der SNAP-Untersuchungen zu vergleichen. Bei den 58 Fällen mit normaler Ninhydrinreaktion war das SNAP 7mal im Bereich der Norm, wovon 2 im obersten Normbereich. 16mal war es verzögert und 31mal fehlte es. In 4 Fällen wurde das SNAP nicht untersucht. Bei den 12 fraglich pathologischen Ninhydrinresultaten waren sämtliche SNAP pathologisch, das heißt 3mal verzögert und 9mal fehlend. Bei den 5 eindeutig pathologischen Ninhydrinreaktionen fehlte das SNAP auch in allen Fällen. Bei den 5 nicht verwertbaren Ninhydrintesten war die Leitungszeit des SNAP einmal verzögert, 4mal fehlend.

In Tabelle 3 sind die Vergleichsergebnisse von 71 Fällen, in welchen wir verwertbare Ninhydrinreaktionen und Ableitungen des SNAP erhielten, zusammengestellt. Wir sehen daraus, daß der Ninhydrintest nur in 24% der Fälle ein pathologisches Resultat ergab, während das SNAP in 90% der Fälle pathologisch ausfiel. Vergleichen wir diese Resultate mit denjenigen aus der Arbeit von *Kaeser*, in welcher er 21% pathologische Ninhydrinteste und in 87% ein fehlendes oder verzögertes SNAP erhielt, so sehen wir eine gute Übereinstimmung.

Tabelle 1

Resultate bei 154 sicheren oder fraglichen Medianusläsionen

Definitive Diagnose	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nerven- aktionspot.				Klinische Sensibilität			Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	F	NA	N	FP	P	N	FP	P
Karpaltunnel- syndrom	80	58	12	5	5	7	20	49	4	21	5	54	—	—	80
«Brachialgien»	43	40	2	—	1	38	5	—	—	22	16	5	2	8	33
Medianusläsion traumatisch	21	6	3	10	2	5	3	13	—	—	1	20	—	—	21
Polyneuritis	6	5	—	—	1	2	3	1	—	4	1	1	4	1	1
Myelopathie	1	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1
Plexus- und Wurzelsläsionen	3	2	1	—	—	2	—	—	1	2	—	1	1	—	2

Tabelle 2

Resultate bei 122 sicheren oder fraglichen Ulnarisläsionen

Endgültige Diagnose	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nerven- aktionspot.				Klinische Sensibilität			Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	F	NA	N	FP	P	N	FP	P
Mechanische Ulnarisläsionen	86	48	18	8	4	24	4	54	4	19	9	58	7	5	74
Ulnarisläsionen un- klarer Ätiologie	8	6	1	1	—	6	—	2	—	4	2	2	2	1	5
Traumatische Ulnarisläsionen	13	1	—	10	2	1	—	12	—	—	2	11	—	2	11
Myelopathie	4	3	1	—	—	4	—	—	—	—	1	3	—	—	4
Neuritis	6	4	2	—	—	2	1	2	1	1	1	4	—	1	5
«Brachialgien»	5	3	—	2	—	1	1	2	1	2	1	2	—	1	4

N = Normal

FP = Fraglich pathologisch

P = Pathologisch

NV = Nicht verwertbar

V = Verzögert

F = Fehlend

NA = Nicht ausgeführt

Die Totalität der Parese wurde nach den Ergebnissen der EMG-Untersuchungen bewertet.

Tabelle 3

Vergleich der Ergebnisse des Ninhydrintestes und der SNAP bei 71 Fällen von Karpaltunnelsyndrom

	Normal	Pathologisch
Ninhydrintest	54 (76%)	17 (24%)
SNAP	7 (10%)	64 (90%)

Bei der Gruppe der «Brachialgien» handelt es sich meistens um unklare Fälle. Bei den 8 Patienten wurde differentialdiagnostisch ein Karpaltunnelsyndrom diskutiert. Hier fiel der Ninhydrintest 7mal normal und einmal fraglich pathologisch aus. Das SNAP war 5mal im Normbereich und 3mal verzögert.

Die 21 Fälle von traumatischer Medianusläsion teilen sich auf in 6 Fälle von kompletter Medianusdurchtrennung, bei welchen die Untersuchungen vor einer Nervennaht vorgenommen wurden, in 3 Fällen von kompletter Medianusdurchtrennung mit anschließender Nervennaht und in 12 Kontrollen von posttraumatischen Medianusläsionen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 kurz zusammengestellt.

Tabelle 4

Resultate bei traumatischer Medianusläsion

	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nerven- aktionspot.				Klinische Sensibilität				Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	P	NA	N	FP	P	N	FP	P	
Kompl. Medianus- durchtrennung																
a) Vor Nervennaht	6	—	—	6	—	—	—	6	—	—	—	6	—	—	6	
b) Nach Nervennaht	3	—	2	1	—	—	1	2	—	—	—	3	—	—	3	
Partielle Läsion	12	6	1	3	2	5	2	5	—	—	1	2	—	—	12	

Bei der kompletten Medianusdurchtrennung waren, wie zu erwarten, Ninhydrintest und SNAP zuverlässig pathologisch.

Bei den partiellen Medianusläsionen war der Ausfall des Ninhydrintestes recht launisch und stimmte viel weniger mit der klinischen Sensibilitätsstörung überein als das SNAP.

Die nächste Gruppe umfaßt die Medianus- und Ulnarispareesen im Rahmen einer Polyneuritis. Es handelt sich dabei in 8 Fällen um eine seröse und in einem Fall um eine diabetische Polyneuritis sowie um eine Refsumsche Krankheit. Die Untersuchung ergab 9 normale und 2 fraglich pathologische Ninhydrinteste. Einmal war die Ninhydrinreaktion nicht verwertbar. Hier ist zu bemerken, daß die klinischen Untersuchungen der Sensibilität nur bei 3 Fällen eindeutig pathologische Ergebnisse lieferten und bei 2 Patienten die Sensibilitätsstörung nicht sicher zu objektivieren war. Das SNAP fehlte in 3 Fällen und war 4mal verzögert.

Eine Myelopathie lag bei 5 Patienten vor. Dabei handelte es sich 2mal um eine Syringomyelie, 2mal um eine Hämatomyelie und einmal um eine Commotio spinalis. Wie zu erwarten, waren hier der Ninhydrintest und das SNAP normal mit Ausnahme eines Falles, bei welchem vielleicht eine zusätzliche periphere Schädigung vorlag.

Ulnarisdruckpareesen: Bei 17 nicht operierten Patienten mit Ulnarisdruckpareesen erhielten wir 12mal einen normalen, 5mal einen pathologischen und einmal einen nicht verwertbaren Ninhydrintest. Einmal war das SNAP im Normbereich, 2mal verzögert und 13mal fehlend, in genauer Übereinstimmung mit der klinischen Sensibilitätsprüfung.

37mal wurden Patienten nach einer Verlagerungsoperation des N. ulnaris untersucht: 19mal erhielten wir eine normale, 4mal eine fraglich pathologische und 11mal eine pathologische Ninhydrinreaktion; 3 Tests waren nicht verwertbar. Das SNAP war 9mal normal, einmal verzögert und

Tabelle 5

Untersuchungen bei 32 Fällen mit fraglich traumatischen Ulnarisläsionen

	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nerven- aktionspot.				Klinische Sensibilität			Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	F	NA	N	FP	P	N	FP	P
Ohne objektive Symptome	10	1	9	—	—	10	—	—	—	6	2	2	1	1	8
Partielle Läsion	17	15	2	—	—	4	1	10	2	1	4	12	1	2	14
Subtotaler Ausfall	3	1	1	1	—	—	—	3	—	—	—	3	—	—	3
Totaler Ausfall	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	2

N = Normal

FP = Fraglich pathologisch

P = Pathologisch

NV = Nicht verwertbar

V = Verzögert

F = Fehlend

NA = Nicht ausgeführt

fehlte bei 26 Fällen. Bei einem Fall wurde es nicht ausgeführt. Von 10 Fällen war klinisch einer normal; 26mal wurde eine sichere und einmal eine fragliche Sensibilitätsstörung gefunden.

Bei einer weiteren Gruppe war entweder die Diagnose oder die Ätiologie der Ulnarisparese unklar (Tabelle 5). Wiederum fällt auf, daß der Ninhydrintest bei den totalen Läsionen immer pathologisch, bei partiellen aber nur mangelhaft mit dem SNAP und der klinischen Sensibilitätsprüfung übereinstimmt.

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse bei direkten traumatischen Ulnarisläsionen zusammengefaßt, in Tabelle 7 diejenigen bei Wurzel-, Plexus- und myelopathischen Läsionen.

Tabelle 6

Untersuchungen bei direkt-traumatischen Ulnarisläsionen

	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nervenaktionspot.				Klinische Sensibilität			Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	F	NA	N	FP	P	N	FP	P
Komplette Ulnaris-durchtrennung	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	2
Partielle Ulnaris-durchtrennung	3	1	—	2	—	—	—	3	—	—	—	3	—	—	3
Nach Nervennaht	5	—	—	5	—	—	5	—	—	—	—	5	—	—	5
Isol. Durchtrennung des R. superfic. N. ulnaris	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1
Habit. Ulnarisluxation im Sulcus ulnaris	2	—	—	—	2	1	—	1	—	—	2	—	—	2	—

Tabelle 7

Resultate bei Plexus-, Wurzel- und myelopathischen Läsionen

	Fälle	Ninhydrintest				Sens. Nervenaktionspot.				Klinische Sensibilität			Subjektive Sensibilität		
		N	FP	P	NV	N	V	F	NA	N	FP	P	N	FP	P
Plexusläsion	2	1	1	—	—	1	—	—	1	1	—	1	1	—	1
Wurzelläsion C ₆	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Myelopathische Läsion	5	4	1	—	—	4	—	1	—	1	1	3	—	—	5

Diskussion

In unseren vergleichenden Studien ging es uns um eine Gegenüberstellung des Ninhydrintestes mit der Ableitung des SNAP, um so das Indikationsgebiet dieser beiden Untersuchungsmethoden schärfer zu umreißen. Wir konnten durch unsere Untersuchungen folgende Punkte feststellen:

1. Der Ninhydrintest liefert bei totalen peripheren Medianus- beziehungsweise Ulnarisläsionen zuverlässig pathologische Resultate.

2. Nach einer Nervennaht zeigt der Ninhydrintest eine Regeneration des Nerven frühzeitiger an als die klinische Sensibilitätsprüfung und die Ableitung des SNAP.

3. Der Ninhydrintest fällt bei Sensibilitätsstörungen spinaler oder radikulärer Genese normal aus.

4. Er liefert bei partiellen Läsionen unzuverlässige Resultate, ist hingegen bei pathologischem Ergebnis für eine Sensibilitätsstörung peripherer Genese beweisend. Fällt er normal aus, so ist er ohne Bedeutung.

5. Bei Polyneuritiden fällt er meistens normal aus.

6. Ist der Ninhydrintest bei vollständigem Sensibilitätsausfall normal, so muß die Schädigung proximal vom Ramus communicans griseus liegen.

Bezüglich der Ableitung des SNAP ergaben sich folgende Feststellungen:

1. Die Ableitung des SNAP ist eine sehr empfindliche Untersuchungsmethode.

2. Sie ergibt bei mechanischen Nervenläsionen bei objektivierbaren, ja sogar schon bei nur subjektiven Sensibilitätsstörungen praktisch immer pathologische Resultate.

3. Der Ausfall des SNAP ist aber auch unspezifisch und findet sich oft bei Diabetikern, bei anderen metabolischen Neuropathien und bei Polyneuritiden.

4. Nach Regeneration eines Nerven wird das SNAP sehr spät wieder normal, praktisch gleichzeitig mit der Rückkehr der vollen Sensibilität.

5. Bei radikulären und spinalen Lähmungen ist das SNAP normal.

Anschließend an eine Nervennaht nach totaler Durchtrennung des Medianus beziehungsweise Ulnaris untersuchten wir in einigen Fällen, welche der Untersuchungsmethoden die ersten Regenerationszeichen zu erfassen vermag: 3mal konnten wir schon nach 8 Monaten, einmal nach 13 Monaten einen normalen Ninhydrintest erhalten. Die klinische Sensibilitätsprüfung zeigte hingegen erst nach 13 bis 14 Monaten beziehungsweise erst nach 21 Monaten eine Besserung. Das SNAP wurde erst viel später wieder normal.

In 6 Fällen von totaler Medianus- beziehungsweise Ulnarisläsion verglichen wir auch die Normalisierung des Ninhydrintestes mit den Ergebnissen der elektromyographischen Untersuchung. Wir fanden im EMG nach 2 bis 10 Monaten die ersten Reinnervationszeichen, während der Ninhydrintest erst nach 8 bis 23 Monaten normale Resultate ergab.

Daraus läßt sich wohl der Schluß ziehen, daß die motorischen Fasern wahrscheinlich rascher als die trophischen und diese wiederum schneller regenerieren als die dickeren sensiblen Fasern.

Zusammenfassung

Der Ninhydrintest ist eine Untersuchungsmethode zur Prüfung der Funktion der peripheren sudorisekretorischen Neurone. Er beruht auf der Ninhydrinreaktion, einer chemischen Nachweismethode von α -Aminosäuren, die auch im menschlichen Schweiß vorkommen.

Wir führten den Ninhydrintest 276mal bei 235 Patienten aus und verglichen die Ergebnisse mit denjenigen der elektromyographischen Ableitung des sensiblen Nervenaktionspotentials. Dabei ergaben sich folgende Schlußfolgerungen: Der Ninhydrintest ergibt zuverlässige pathologische Resultate bei totalen, peripheren Läsionen des Medianus beziehungsweise des Ulnaris. Bei partiellen Läsionen ist er unzuverlässig. Fällt er pathologisch aus, so ist er beweisend für eine Sensibilitätsstörung; bei normalem Ergebnis ist er aber ohne Bedeutung. Nach einer Nervennaht zeigt er eine Regeneration der Nerven frühzeitiger an als das SNAP oder die klinische Sensibilitätsprüfung. Er eignet sich ferner zur Differenzierung radikulärer spinaler von peripheren Nervenläsionen.

Die Ableitung des SNAP ist eine Untersuchungsmethode von hoher Empfindlichkeit. Sie fällt auch bei partiellen und diskreten Nervenläsionen mechanischer und entzündlicher Genese pathologisch aus. Nach einer Nervennaht wird es sehr spät wieder nachweisbar und eignet sich deshalb nicht zur Früherfassung der Regeneration.

Summary

The Ninhydrin test gives objective evidence of sudorimotor impairment. We performed the test 276 times in 235 patients and control subjects and compared the results with the presence or absence of the sensory nerve action potential. The Ninhydrin test is consistently abnormal in complete median or ulnar nerve lesions, but unreliable in partial nerve lesions. We never saw false abnormal results.

After nerve suture the Ninhydrin test becomes again normal together with the earliest signs of sensory functions, but only after the first symptoms of motor reinnervation on EMG examination.

The sensory nerve action potential is an extremely sensitive test and as such somewhat unspecific. It is most useful in cases of mechanical and inflammatory peripheral nerve lesions, even with only subjective symptoms.

After nerve suture the SNAP returns to normal only with the recovery of all sensory modalities.

Literatur

- Dawson G.D. and Scott J.W.*: The recording of nerve action potentials through the skin in man. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 12, 259 (1949). – *Downie A. and Newell D.J.*: Sensory nerve conduction in patients with diabetes mellitus and controls. *Neurology (Minneap.)* 11, 876–882 (1961). – *Fincham R.W. and van Allen W.*: Sensory nerve conduction in amyotrophic lateral sclerosis. *Neurology (Minneap.)* 14, 31–33 (1964). – *Flynn J. and Flynn F.W.*: Median and ulnar nerve injuries. A long range study with evaluation of the Ninhydrin test, sensory and motor returns. *Annals of surgery* 156, 1002–1009 (1962). – *Gilliat R.W. and Sears T.A.*: Sensory nerve action potentials in patients with peripheral nerve lesions. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 21, 109–118 (1958). – *Gilliat R.W.*: Electrodiagnosis and electromyography in clinical practice. *Brit. med. J. vol. ii*, 1073–1079 (1962). – *Guttmann L.*: Topographic studies of disturbances of sweat secretion after complete lesions of peripheral nerves. *J. Neurol. Psychiat. N. S.* 3, 197 (1940). – *Hier S.W., Cornbleet T. and Bergheim O.*: The amino acids of human sweat. *J. Biol. Chem.* 166, 327–333 (1946). – *Kaesler H.E.*: Diagnostische Probleme beim Karpaltunnelsyndrom. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 185, 453–470 (1963). – *Kaesler H.E.*: Erregungsleitungsstörungen bei Ulnarisparese. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 185, 231–243 (1963). – *Kaesler H.E.*: Das sensible Nervenaktionspotential und seine klinische Bedeutung. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 188, 289–299 (1966). – *Mayer F.R.*: Nerve conduction studies in man. *Neurology (Minneap.)* 13, 1021–1030 (1963). – *Moberg E.*: Objective methods for determining the functional value of sensibility in the hand. *J. Bone and Joint Surg.* 40-B, 3, 454–476 (1958). – *Odén S. and von Hofsten B.*: Detection of fingerprints by Ninhydrin reaction. *Nature* 174, 449 (1954). – *Redford J.B.*: Electromyographic diagnosis of impaired ulnar nerve function. *North-west Med.*, April 1963, 280–284. – *Schiffner R. und Schliack H.*: Erfahrungen mit dem Ninhydrin-Schweißtest nach Moberg in der Diagnostik peripherer Nervenläsionen. *Fortschr. Neurol. Psychiat.* 34, 331–346 (1966). – *Zachary R.B. and Roaf R.*: Lesions in continuity. *Peripheral Nerve Injuries*, p. 57 (1954). Edited by H. J. Seddon.

Curriculum vitae

Ich wurde als Sohn von Arnold Gürtler und Rosa Gürtler geb. Werdenberg am 10. September 1939 in Basel geboren. Vom Frühjahr 1946 bis Frühjahr 1950 besuchte ich die Primarschule Neuallschwil, trat dann ins Mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium Basel ein und absolvierte dort vier Jahre. Hierauf wechselte ich ins mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium des Kollegiums Maria-Hilf in Schwyz über, wo ich anfangs Juli 1958 die Maturität Typus C bestand.

Da ich mich bei der Flab zum Offizier ausbilden ließ, immatrikulierte ich mich erst im Frühjahr 1959 an der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Ein Jahr darauf legte ich die eidgenössische Ergänzungsprüfung in Latein für Mediziner ab und konnte mich nun in der medizinischen Fakultät einschreiben.

Das erste Propädeutikum bestand ich im Herbst 1960, das zweite im Frühjahr 1962. Die klinischen Semester absolvierte ich an der Universität Basel. Im Mai 1966 bestand ich das Staatsexamen.

